INTRODUZIONE AL MONDO DEI

TELESCOPI

MARCUS SCHENK

Presentata da

INTRODUZIONE AL MONDO DEI

TELESCOPI

Marcus Schenk

Versione aggiornata 2014.

Autore: Marcus Schenk

Produttore: Nimax GmbH

Visitate il nostro negozio online: www.astroshop.de

Impressum
Nimax GmbH
Otto-Lilienthal-Str. 9
86899 Landsberg/Lech

Indice

Introduzione

Quando vi trovate fuori città, o magari su una vetta delle Alpi, e durante una notte limpida provate ad alzare lo sguardo verso il cielo, potete facilmente comprendere perché molte persone sono affascinate dall'hobby dell'astronomia. Migliaia di stelle brillano sopra di noi con luce proveniente da migliaia di anni luce di distanza: uno spettacolo che ammiriamo stupiti a bocca aperta. A volte fa freddo, a volte il vento ti fischia nelle orecchie, eppure osservando questo spettacolo ci si sente rapiti in un altro mondo e si dimentica quasi la realtà. All'inizio sembra che le stelle siano disseminate in un´ incredibile confusione e che ci sia solamente caos. Non è più così dopo aver fatto un po' di pratica. E' come quando ci troviamo in un paese straniero: all'inizio riusciamo ad orientarci solo se abbiamo una cartina. Poi all'improvviso scopriamo orse, leoni, cavalli alati, cacciatori, conigli e cigni. Sono le costellazioni. Ovvero stelle che formano immagini di uomini o di animali. Non appena si è soddisfatta la prima curiosità, si sente subito la necessità di saperne ancora di più. E per farlo occorre potenziare i propri occhi con degli strumenti meccanici.

Quando una bella giornata giunge al tramonto ed il cielo da azzurro si fa scuro, ecco che è arrivato il vostro momento. Chi ha atteso trepidante la notte prende i propri strumenti dall'aspetto strano e parte alla volta di luoghi all'aperto sotto il cielo stellato. Molti si portano dietro delle pile a luce rossa, perché la luce bianca disturba gli occhi. E poi preparano i loro grossi tubi che puntano al cielo. Spesso si montano anche altri dispositivi. Infine si sposta lo strumento verso la posizione desiderata e si comincia ad os-

servare. Questo strumento è il telescopio, oppure un cannocchiale. Generalmente si fa tutto in silenzio, senza parlare, tanto che si ode il soffiare del vento tra gli alberi, ma di tanto in tanto si sente un´ovazione improvvisa, quando uno di questi astronomi amatoriali - così vengono definiti - è riuscito a trovare un oggetto celeste particolarmente bello. Sono persone cui piace osservare le stelle per hobby e che sono affascinate da questo mondo.

L´interesse per l´astronomia

Tutto comincia con un interesse per l'astronomia. All'inizio si osserva ad occhio nudo, cercando di riconoscere le principali costellazioni. Sono i primi passi che si muovono prima di fare dell'astronomia il proprio hobby. Poi si sente la necessità di un telescopio. Si tratta di un ausilio ottico col quale osservare non solo le stelle, ma anche tutti gli oggetti intorno alle stelle. Le galassie, le nebulose planetarie, le nebulose ad emissione, i resti di supernova oppure gli oggetti del nostro Sistema Solare. A questo punto ci si trova dinnanzi ad una vasta scelta e ci si pone una domanda cruciale, ovvero quale sia il telescopio più adatto alle proprie esigenze. Per evitare di acquistare un telescopio che si riveli poi inadatto a ciò che si vuole osservare, è meglio avere ben chiaro ciò che si desidera. Si devono inoltre considerare i pro ed i contro di ciascun telescopio. Occorre sapersi orientare nella selva di offerte e possibilità. Queste pagine vogliono offrire una traccia da seguire per trovare la via giusta: contengono informazioni sui diversi tipi di telescopio, sugli accessori e su come si osserva.

Buon divertimento!

NGC7331, CARLOS MALAGÓN

Consigli per l´osservazione ad occhio nudo

L´occhio

Non solo il telescopio: anche l'occhio umano è uno strumento di osservazione. L'occhio è il più piccolo dei telescopi ma è tuttavia il migliore e più raffinato, pur non essendo privo di difetti. In più l'occhio è sempre pronto ad osservare, dove e quando si vuole. Con un telescopio si vede meglio perché, avendo un ingrandimento maggiore, è più luminoso. Anche il nostro occhio, come il telescopio, ha un´ apertura d'obiettivo, che sarebbe la pupilla.

Bild: Based on Eyesection.gif, by en:User_talk:Sathiyam2k. Vectorization and some modifications by user:ZStardust (Self-work based on Eyesection.gif) [Public domain], via Wikimedia Commons

La pupilla umana

La pupilla è un organo geniale. Viene regolata dall'iride ed ha un diametro che varia da 1 ad 8 millimetri. L'apertura massima della pupilla dipende anche dall'età. In un ragazzo di vent'anni l'apertura della pupilla raggiunge gli 8 millimetri, in un anziano di sessanta anni è di circa 4 millimetri. L'occhio di un ragazzo di vent'anni è pertanto più lucido dell'occhio di un sessantenne.

Si tratta di un elemento importante per l'osservazione del cielo. Un ragazzo di 20 anni può osservare stelle più deboli che un sessantenne non può osservare. Quando la pupilla raggiunge la sua apertura massima fa entrare nell'occhio, come è ovvio, una maggiore quantità di luce. Ad ogni modo dalla maggiore apertura dell'occhio dipende anche la definizione, un fattore importante di notte, quando funzionano in prevalenza solo i bastoncelli. I bastoncelli hanno un potere di risoluzione peggiore rispetto ai coni, che vengono utilizzati per vedere alla luce del giorno.

Per potere di risoluzione intendiamo la capacità di riconoscere come tali due punti posti ad una distanza molto ravvicinata e ad un angolo molto stretto. L'occhio ha generalmente un potere di risoluzione di un minuto d'arco (corrisponde ad un Visus V=1). Di notte è di circa 2 minuti d'arco.

Se si vogliono distinguere ad occhio nudo i singoli componenti di una stella doppia in cielo, le stelle devono trovarsi ad alcuni minuti d'arco, magari anche un po' di più. Un buon test per l'occhio è rappresentato dal sistema di stelle doppie Alkor e Mizar (stelle centrali del timone) nell'Orsa Maggiore.

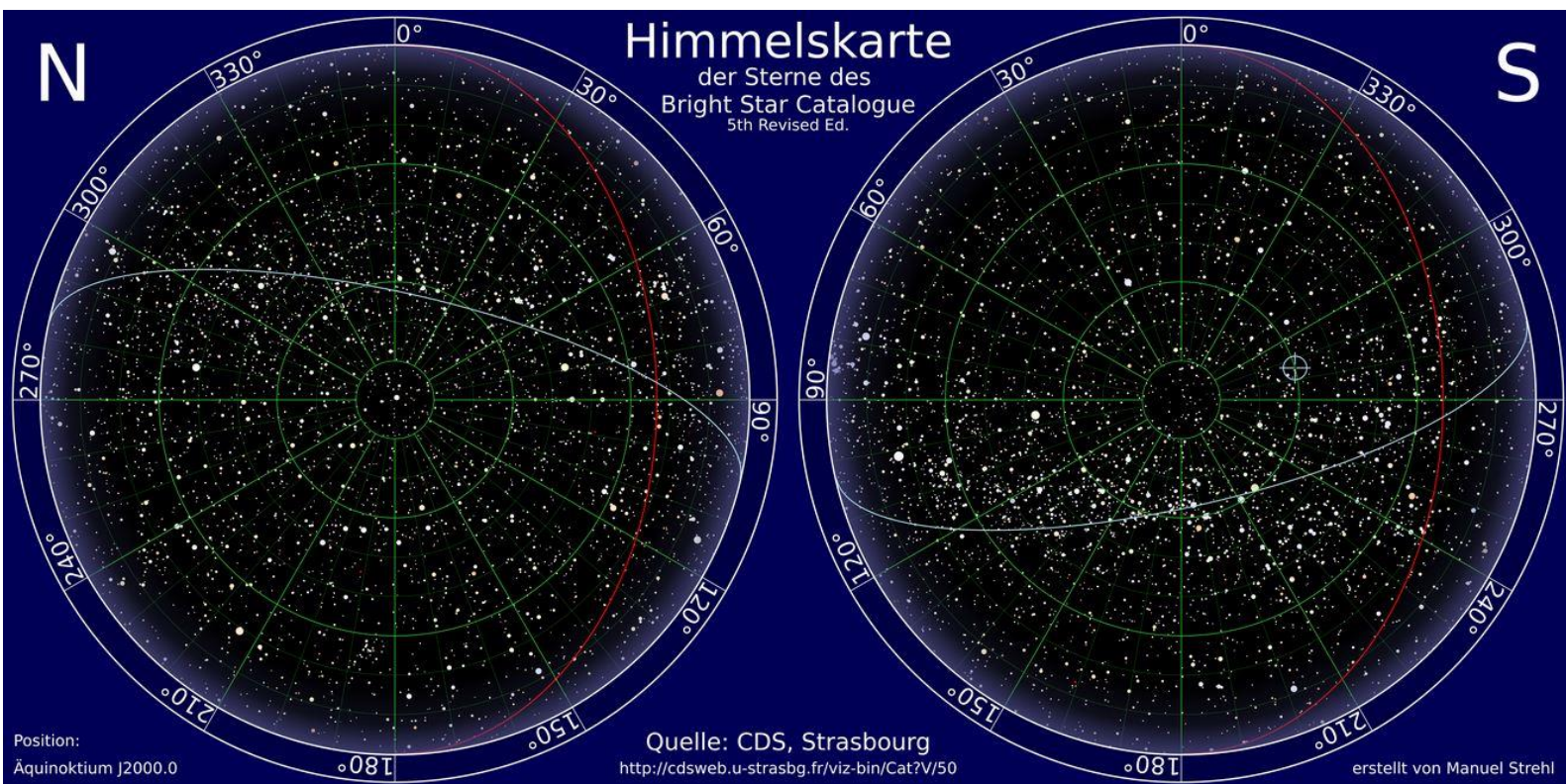
Di notte vengono utilizzati i bastoncelli. I bastoncelli servono per vedere in condizioni scarse di luce. Di notte riusciamo a percepire solo il chiaro e lo scuro, ovvero il bianco ed il nero. Anche la definizione, rispetto al giorno, è minore. Nel punto di miglior visione, la fovea (Fovea Centralis), si trovano solo coni per la visione diurna. Il numero arriva a ben 130.000. Ci sono tanti coni quanti gli abitanti di Ingolstadt, la quinta città della Baviera

Nella fovea non ci sono bastoncelli. Quest'organo non viene chiamato in causa di notte ed ovviamente nemmeno per le osservazioni astronomiche. Al di fuori della fovea il numero dei bastoncelli aumenta gradualmente, anche se rimangono distanziati l'uno dall'altro. A circa 20° dalla fovea si trova il maggior numero di bastoncelli. Ed è esattamente il punto che utilizziamo per le nostre osservazioni astronomiche ed al telescopio (almeno per gli oggetti più deboli).

Carta del cielo

Prima di spiegare il funzionamento di un telescopio occorre sapere che anche ad occhio nudo sono possibili delle belle osservazioni celesti. Per lo meno si vede l'intera volta del cielo.

Se prendete una carta del cielo girevole, potete andare alla ricerca della costellazioni. Saper riconoscere le costellazioni è una premessa importante per poter poi trovare gli oggetti in cielo da osservare col telescopio. Una carta stellare che possiamo consigliare è la carta girevole della Kosmos Verlag. Questa carta - o quella di un altro editore - è il primo oggetto che un appassionato o un appassionata di astronomia dovrebbe acquistare. Anche quando avrete preso confidenza con il cielo questa carta continuerà ad esservi utile. Perché non solo vi viene mostrato il cielo in ogni giorno - o meglio, notte - dell'anno. Sono anche indicate la posizione del Sole, l'ellittica (per le posizioni dei pianeti), gli orari del tramonto e molte altre cose ancora.

Il secondo oggetto in ordine di importanza è un annuario, come ad esempio l'annuario celeste Kosmos. Si tratta di un annuario astronomico molto

apprezzato, che fornisce mese per mese informazioni sui pianeti, le stelle, le meteore e gli oggetti di osservazione. Ogni mese viene affrontato un tema specifico di interesse astronomico.

Oltre alla carta stellare ad all'annuario un oggetto molto apprezzato in ambito di editoria astronomica è un software, come ad esempio un programma planetario. Programmi planetari multimediali permettono all'osservatore di avere una visione generale dell'intera volta celeste. Alcuni programmi dispongono di funzioni complete per visualizzare lo stato attuale o futuro del cielo, permettono di viaggiare all'interno del Sistema solare e contengono un esaustivo glossario astronomico. Con alcuni programmi è anche possibile guidare il proprio telescopio con un sistema computerizzato go-to e puntarlo direttamente sul punto desiderato. Anche chi vuole semplicemente stampare carte dettagliate per una ricerca manuale potrà trovare pane per i suoi denti.

Un programma planetario molto valido e completo è ad esempio il celebre "Red Shift", giunto alla sua ottava versione.

Pronti per partire

Ed ora possiamo cominciare ad osservare. Vi siete ben attrezzati, avete la vostra carta ed il vostro libro sotto il braccio e volete uscire in una notte serena sotto un cielo stellato. Non vi state dimenticando qualcosa? Ma certo! Dovete vestirvi bene prima di ogni osservazione. Anche se è estate, e di giorno fa caldo, la notte può essere decisamente fresca. Un bel paio di scarpe ed un giubbotto sono particolarmente importanti. Ed ora sì, siamo pronti a partire...

L'occhio ha bisogno di un po' di tempo per adattarsi all'oscurità. Se ad esempio uscite dalla vostra camera direttamente nel buio della notte, a tutta prima non vedrete niente. Le pupille sono ancora ristrette ed abituate ad un ambiente luminoso. Poco per volta le pupille si aprono. All'inizio in modo più rapido, poi un po' più lentamente. Prima che le pupille siano completamente aperte possono passare anche 45 minuti. Ovviamente non si deve aspettare tutto questo tempo prima di alzare lo sguardo al cielo.

;-)

Prestate la massima attenzione a non farvi abbagliare dall'illuminazione stradale, dalle luci delle case o da pile portatili troppo luminose. Se ciò dovesse verificarsi in modo intenso e ripetuto, potreste perdere il vostro adattamento al buio. Per questo motivo gli astronomi, nel corso delle loro osservazioni, non utilizzano luce bianca ma luce rossa. Si fa spesso ricorso alle pile portatili a LED ed a luce rossa regolabile.

Ora che avete adattato i vostri occhi all'oscurità, potete anche osservare stelle di classe 6. Sono queste le stelle più deboli, circa cento volte meno

luminose delle stelle di classe 1.

Le stelle di classe 1 solo quelle più luminose. Stelle ancora più luminose vengono indicate con classe di grandezza 0 o -1. Più il numero è piccolo più la stella è luminosa. La classe di grandezza delle stelle viene generalmente indicata come magnitudine (abbreviato: mag.).

Ad occhio nudo si possono osservare diversi ammassi stellari aperti. Le Pleiadi nella costellazione del Toro ne sono un esempio. Oppure si può individuare la galassia a spirale nostra vicina, la galassia di Andromeda, come una piccola ed indistinta macchia di luce. Pensate che questa piccola macchia dista più di 2,5 milioni di anni luce.

Ma cosa succede quando non basta più osservare ad occhio nudo? E' ora di prendere un telescopio.

Un po´ di storia

Dopo questa piccola introduzione è giunto il momento di occuparci degli strumenti di osservazione, ma prima di farlo provate ad immaginare questa situazione:

Kurt ha 35 anni (faccio l'esempio di un uomo perché sono purtroppo ancora più gli uomini che le donne ad appassionarsi all'astronomia). Mentre si trovava in vacanza a Tenerife ha fatto una passeggiata nella "pampa" vicino al suo hotel. E quando ha alzato gli occhi al cielo, è successo. Il suo stupore era dovuto al fatto che non aveva mai avuto l'occasione di osservare un cielo così scuro e stellato. Ha scoperto migliaia di stelle fino a quando non è andato a sbattere contro un cactus. Quando ha fatto ritorno in Germania si è subito comperato un libro di astronomia e lo ha letto tutto d'un fiato. Ed ovviamente ha subito sentito la necessità di un telescopio. Alcuni giorni dopo gli è arrivato a casa un volantino pubblicitario di una grossa catena di supermercati.

E guarda caso veniva messo in offerta un telescopio da 50mm di apertura ed ingrandimento 600x. Magnifico. E' andato subito a comperarlo, ammirando le belle immagini di Saturno e di Giove che ne erano raffigurate sulla confezione (e pensando che si osserveranno così). Lo ha subito montato. Sembrava essere un po' traballante. Ma forse è una cosa normale. Ha aspettato la prima notte serena, ha montato il tutto e si è messo a cercare il primo oggetto. Traffica e traffica...

Alla fine ha trovato qualcosa. Appena inquadrato Saturno, tremava solamente guardandolo. Non c'era modo di metterlo bene a fuoco. Frustrato, Kurt ha buttato il telescopio giù dal balcone ed il giorno dopo lo ha sotterrato in giardino assieme ai suoi libri di astronomia. Con l'astronomia aveva definitivamente

chiuso.

Per non farvi ripetere la stessa esperienza vi forniamo in queste pagine alcune informazioni sui diversi tipi di telescopio e sui loro pro e contro. Ogni telescopio ha il proprio cielo di riferimento e bisogna fare in modo che ciascun telescopio abbia il giusto proprietario.

Telescopio: i diversi modelli

Il rifrattore

Il rifrattore è un telescopio progettato proprio come uno se lo immagina. Un lungo tubo scuro la cui parte superiore viene puntata al cielo e la cui parte inferiore presenta un focheggiatore attraverso cui guardare. Ce ne sono fondamentalmente di due tipi:

1. il telescopio di Galilei
2. il telescopio di Keplero

Entrambi sono dei sistemi molto semplici per quanto riguarda la progettazione. Un sistema di tipo galileiano presenta anteriormente una lente per raccogliere la luce e posteriormente una lente per rifrangerla. E' un sistema utilizzato soprattutto nei binocoli da teatro. Siccome la pupilla di uscita si trova all'interno del tubo (anche davanti alla lente di rifrazione) ha un campo visivo piccolo e sfocato lungo i margini. Può essere utilizzato solo a bassi ingrandimenti. Il vantaggio è che produce un'immagine diritta.

Il telescopio di Keplero

Il telescopio di Keplero è utilizzato anche in ambito astronomico. Come il telescopio galileiano presenta anteriormente una lente per raccogliere la luce. Anche nella parte posteriore presenta tuttavia una lenta di raccolta. La quale funge da oculare. Il telescopio Kepler produce un'immagine capovolta. Nel punto focale produce un'immagine intermedia. Il punto focale dell'obiettivo coincide con il punto focale dell'oculare.

L'oculare, che qui è la lente di raccolta, offre praticamente un'immagine ingrandita dell'immagine intermedia

I rifrattori "normali", soprattutto quelli di una volta, hanno un evidente svantaggio: presentano difetti noti con il termine aberrazioni cromatiche. Ciò significa che a diverse lunghezze d'onda la luce viene deviata in modo diverso. La luce blu ad esempio subisce una deviazione superiore rispetto alla luce rossa. Come risultato appaiono delle frange cromatiche intorno agli oggetti osservati al telescopio. L'effetto si amplifica con l'aumentare dell'ingrandimento. E non solo: queste aberrazioni cromatiche riducono notevolmente il contrasto di un rifrattore

La soluzione ottica

Adesso è stato trovato il modo per ridurre al minimo questo effetto, per cui è stato realizzato un nuovo telescopio definito "acromatico". Un acromatico presenta non una ma due lenti obiettivo, realizzate generalmente in vetro crown o vetro flint che hanno l'effetto di una lente negativa ed una lente positiva. Le due lenti sono convesse (verso l'esterno) e concave (verso l'interno).

L'indice di rifrazione e la rifrazione sono differenti per entrambe le lenti. In questo modo si evita la maggior parte delle aberrazioni. Tuttavia si può ancora percepire un difetto, conosciuto col nome di "spettro secondario".

In progettisti ottici hanno pertanto sviluppato il cosiddetto "apocromatico" che grazie all'introduzione di una terza lente riesce ad eliminare lo spettro secondario. Ciò significa che l'ottica non presenta aberrazioni.

Se oggi acquistate un apocromatico, potete scegliere tra due tipi:

1 un doublet apocromatico ED

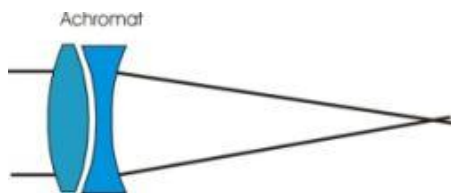
2 un triplet apocromatico ED

Gli apocromatici ED presentano due o tre lenti. Un elemento lente è realizzato in vetro ED, che serve per cor-

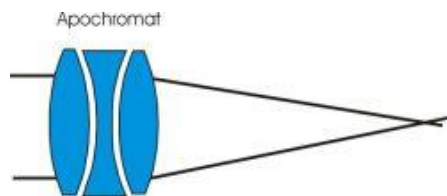
reggere le aberrazioni cromatiche. Gli apocromatici ED a due lenti riducono ampiamente le aberrazioni cromatiche ma non le eliminano del tutto. Per questo motivo gli astronomi amatoriali definiscono tali strumenti semiapocromatici.

Gli apocromatici ED a tre lenti riducono quasi del tutto le aberrazioni cromatiche. L'immagine non è solo chiara e neutra, ma presenta anche un elevato contrasto.

Telescopi a lenti in generale:

Acromatico: Presenta due lenti in vetro crown e vetro flint. Le lenti sono disposte in modo da essere spaziate, ma esistono anche sistemi collati.

Apocromatico ED Questo sistema è sostanzialmente un acromatico con una lente in vetro ED. Le lenti sono spaziate. Le aberrazioni cromatiche sono quasi del tutto eliminate.

Flourit-Apo: Questo apocromatico presenta due lenti collate, delle quali una è realizzata in fluorite. Stessi effetti dell'ED.

Apocromatico: Questo sistema è un apocromatico completo, mentre i due precedenti sono detti semiapocromatici. E' composto generalmente da tre lenti. Le aberrazioni cromatiche sono in questo caso del tutto eliminate.

Recentemente sono stati introdotti i cosiddetti super apocromatici. Questi rifrattori presentano cinque diversi elementi lente, generalmente suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, di tre lenti, assolve le stesse funzioni di un triplet apocromatico. L'altra combinazione, a due lenti, permette di correggere la curvatura di campo per ottenere foto astronomiche perfette

La soluzione alternativa

Un altro metodo per ridurre le aberrazioni cromatiche dei rifrattori può essere quello di scegliere strumenti con il minor rapporto d'apertura possibile. Ciò significa che la focale di questi telescopi deve essere lunga, perché ciò riduce le aberrazioni cromatiche. Si tratta della "formula del pugno", per cui per ottenere un'immagine senza aberrazioni la lunghezza focale di un acromatico deve essere quindici volte superiore all'apertura dell'obiettivo. Il che significa che in un rifrattore dal 100mm la lunghezza focale deve essere 1500mm f=1:15. Con rifrattori più grandi la focale dovrebbe essere ancora più lunga.

Un rifrattore di queste dimensioni sarebbe tuttavia poco maneggevole, per cui è una soluzione che si tende ad evitare. Una formula accettabile è questa: lunghezza focale accettabile in centimetri = apertura^2 in cm In questo caso si raggiunge un compromesso ragionevole. Il rifrattore da 100mm avrebbe pertanto una lunghezza focale di 1000mm, oppure il 120mm una lunghezza focale di circa 1500mm.

Ingannare le aberrazioni

Cosa si deve fare se si possiede un telescopio a lenti che presenta aberrazioni cromatiche? Rottamarlo e comprarne un altro? No, fortunatamente non serve arrivare a tanto, perché ci sono delle soluzioni.

Se vi disturba in modo particolare una minima frangia, potete per esempio utilizzare un filtro minus violet. Questo filtro riduce le frange blu ed aumenta al contempo il contrasto. L'immagine non è completamente neutra ma leggermente tendente al giallo. Tuttavia si riescono a cogliere meglio i dettagli.

Il filtro Minus Violet è una variante classica ma come soluzione in-

termedia si può utilizzare anche un altro filtro con lo stesso effetto. Un filtro progettato a tal proposito è il Baader Fringe-Killer. Blocca circa il 50% del settore blu ma lascia passare la luce rossa e verde. Grazie ad una progettazione attenta la perdita di luce si attesta intorno al 12%. Pertanto questo filtro può essere utilizzato tranquillamente anche con i rifrattori più piccoli.

Un altro filtro viene definito filtro semi APO. Chiaro: il nome è allettante, ma funziona davvero così? Prendete un rifrattore con la focale corta di 500mm. Noterete una spessa frangia blu intorno agli oggetti chiari. Cosa succede alla frangia se si avvita un filtro semi APO all'oculare? La frangia intorno all'oggetto chiaro sparisce. L'immagine appare nel complesso più neutra rispetto al filtro fringekiller. La perdita di luce con il filtro semi APO è tuttavia superiore e si attesta intorno al 30%. I vantaggi: l'immagine assume un aspetto particolarmente neutro. Con un rifrattore più piccolo è meglio utilizzare il fringekiller, con rifrattori a partire da 100-120mm vale la pena il filtro semi APO.

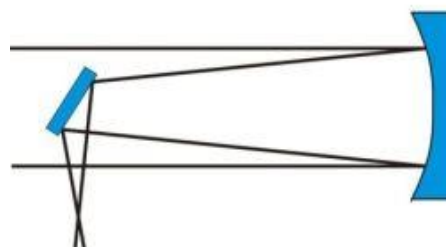
Il rifrattore è un bello strumento quando si riescono a correggere le aberrazioni cromatiche. Un grande rifrattore, in grado di raccogliere molta luce, è tuttavia relativamente caro ed anche ingombrante. Diamo un'occhiata ai telescopi a specchio.

Il riflettore Newton

Il riflettore Newton è il classico telescopio a specchi. Il principio costruttivo è semplice ma geniale. Isaac Newton ha realizzato questo telescopio nel 1668. A dire il vero Newton ne ha progettato solo un miglioramento perché già nel 1616 il fisico Zucchi aveva costruito un telescopio che funzionava a specchi. L'idea di Newton è stata quella di inserire nel tubo uno specchio piano deviante. Provate ad immaginare: un telescopio costruito nel 1668, coi dovuti miglioramenti, è considerato ancora oggi, nell'età degli smartphone e dell'iPad, uno dei telescopi amatoriali tra i più apprezzati ed acquistati.

Com´é fatto un telescopio Newton

La luce entra nel tubo. Nella parte inferiore si trova lo specchio principale, che può essere o sferico o parabolico. Lo specchio rimanda indietro la luce. Per evitare che il punto focale dello specchio venga a trovarsi davanti l'apertura del tubo (e durante l'osservazione si copra l'aper-

tura) nella parte anteriore si trova lo specchio secondario. Questo è uno specchio piano che devia lateralmente il raggio di luce di 90°. In quel punto si trova il focheggiatore, sul quale si monta l'oculare per l'osservazione. Per mettere a fuoco e trovare la corretta definizione si agisce sulla ghiera di messa a fuoco del focheggiatore girandola verso l'interno o verso l'esterno.

I vantaggi

A differenza dei telescopi a lenti, il riflettore non è realizzato con lenti. Pertanto con i telescopi Newton non si rilevano frange cromatiche intorno agli oggetti chiari. Ma questo non è l'unico parametro da tenere presente per una buona immagine. Altrettanto importante è le riflettività dello specchio, che

può variare notevolmente da telescopio a telescopio. In questo caso è importante affidarsi a marche rinomate.

Il rapporto di apertura di un telescopio è il rapporto tra l'apertura dell'obiettivo e la lunghezza focale. Un telescopio con 100/1000mm ha un rapporto d'apertura f/10. Ciò significa che la lunghezza focale è 10 volte superiore all'apertura.

Con i telescopi Newton il rapporto d'apertura è relativamente variabile. Mentre con i rifrattori si sceglie preferibilmente in basso rapporto d'apertura (ad es. f/10 - minori aberrazioni cromatiche) con le ottiche Newton ci si possono permettere rapporti di apertura fino a 1:4. In questo modo il telescopio può essere sufficientemente luminoso per fare fotografie e dispone in rapporto di una corta focale.

Un grande vantaggio del telescopio Newton è il prezzo economico. Rispetto ai rifrattori e agli altri telescopi a specchio, quali Schmidt-Cassegrain, il telescopio Newton è più conveniente per quanto riguarda il prezzo. Con una piccola spesa ci si assicurano prestazioni ottiche per le quali con la maggior parte degli altri telescopi bisognerebbe spendere molto di più.

Svantaggi

Un difetto del telescopio Newton rispetto ai rifrattori è l'ombreggiamento della luce in entrata. Anche con gli specchi principali più grandi arriva all'occhio meno luce di quanta entri nel tubo. Questo fenomeno si definisce anche ostruzione. Un rifrattore non ha elementi costitutivi lungo il percorso della luce e pertanto è privo di ostruzioni. Un rifrattore della stessa apertura offre quindi più luce e contrasto di un riflettore.

Un rifrattore della stessa apertura è tuttavia troppo caro per la maggior parte degli astrofili, oppure non viene prodotto in serie in quella determinata grandezza.

Ecco un esmepio di ostruzione

Un telescopio Newton di 200mm ha uno specchio secondario di 50mm di diametro. Per cui presenta un'ostruzione del 25%. Un riflettore Newton di 200mm con uno specchio secondario da 50mm ha un'apertura effettiva di 193mm. Per quanto riguarda il contrasto corrisponde invece ad un telescopio da 150mm di apertura senza ostruzione

Telescopi Newton catadiottrici

Ci sono telescopi Newton che non vengono progettati secondo lo schema classico e che presentano una lente addizionale o una lastra di correzione. Questi strumenti sono definiti telescopi Newton catadiottrici.

Nei telescopi Schmidt-Newton viene posta una lastra di correzione davanti all'apertura del telescopio. Questa chiude il sistema e pertanto l'aria all'interno del tubo viene stabilizzata e non subisce repentini sbalzi di temperatura. Un altro vantaggio: questa piastra corregge gli errori generati dallo specchio principale. Lo specchio secondario è attaccato sotto la lastra di Schmidt, così si evita la presenza di razze

Ci sono anche altri tipi di telescopi Newton catadiottrici che non hanno la lastra di Schmidt. Sono generalmente strumenti

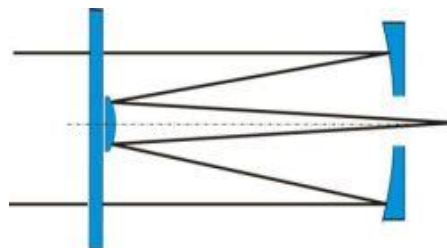
di fascia economica e per aumentare la lunghezza focale dispongono di una lente di Barlow (o una lente con lo stesso effetto) lungo il percorso della luce. In questo modo si rende più corto lo strumento e si mantiene lunga la focale.

La lente di Barlow è un elemento che serve ad aumentare la lunghezza focale e che dispone di una lente negativa. Lo svantaggio di questi strumenti è che la lente di Barlow influisce negativamente sulla qualità delle immagini. Il difetto principale è comunque che questi strumenti sono relativamente difficili da collimare. Per collimare un telescopio Newton lo specchio principale e lo specchio secondario devono essere visti in una determinata posizione, e ciò è complicato con questi tipi di telescopio. Sono soprattutto i principianti ad utilizzare questi strumenti, e per un principiante effettuare tale collimazione è ancora più difficile. Alcuni telescopi offrono comunque la possibilità di svitare la lente di Barlow per queste occasioni.

Per quanto detto sopra, consigliamo ad un principiante un telescopio Newton classico, quindi senza lente integrata..

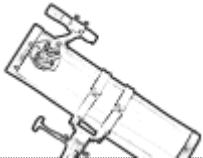
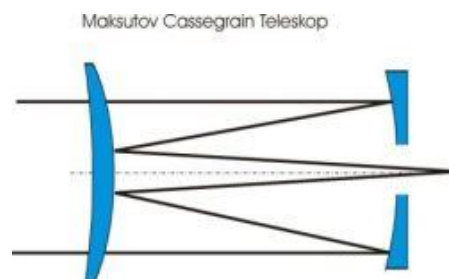
Telescopi Schmidt-Cassegrain

Le ottiche Schmidt-Cassegrain sono dei sistemi molto apprezzati. Piacciono agli astrofili perché sono compatti e facili da trasportare. Hanno una struttura molto corta ed una focale lunga. Uno specchio principale con un foro centrale riflette la luce in entrata e la concentra. La luce investe lo specchio secondario che la riflette a sua volta e la indirizza nel focheggiatore attraverso il foro centrale. Davanti all'apertura è posta una lastra di Schmidt di correzione. Il telescopio Schmidt-Cassegrain è uno strumento versatile che permette davvero di fare di tutto. Anche questo telescopio ha comunque degli svantaggi: con un rapporto d'apertura 1:10 o inferiore può essere utilizzato per ottime osservazione visuali. Se invece si vogliono scattare delle foto si riscontrano dei problemi dovuti al rapporto tra apertura e lunghezza focale, e si deve effettuare un inseguimento della massima precisione.

La lastra di Schmidt protegge l'interno da polvere e sporco in modo ottimale. I sistemi

chiusi hanno però dei tempi di raffreddamento relativamente più lunghi e ci vuole più tempo prima che il telescopio si adatti alla temperatura esterna.

La lunga focale produce un campo visivo relativamente piccolo. Un telescopio Schmidt-Cassegrain ha lo svantaggio della curvatura di campo. Le foto saranno sfocate lungo i margini. La altre aberrazioni sono così ridotte che restano limitate ai dischi di diffrazione e non nell'occhio.

Maksutov-Cassegrain

I telescopi Maksutov sono un'altra variante delle ottiche Cassegrain. Fondamentalmente funzionano come un telescopio Schmidt-Cassegrain e dispongono di uno specchio principale sferico ed uno specchio secondario. La progettazione è la stessa. Differenze rispetto allo Schmidt-Cassegrain: il Maksutov dispone di una lente a forma di menisco dinnanzi all'apertura e non ha la lastra di Schmidt. Questa lente è stata progettata dall'ottico russo Maksutov: permette al sistema di ridurre al minimo le aberrazioni cromatiche. Corregge inoltre l'aberrazione sferica prodotta dallo specchio principale. Lo specchio secondario è unito alla lente a menisco. In questo modo si evita la presenza di razze e dei disturbi che esse provocano. Grazie alle dimensioni relativamente ridotte dello specchio secondario l'ostruzione è ridotta. L'ottica offre un ottimo contrasto che si avvicina a quello di un rifrattore.

Anche se questo telescopio ha molti vantaggi, ha ovviamente anche degli svantaggi perché

nessun ottica è perfetta in tutto e per tutto. I tempi di raffreddamento sono lunghi. A causa della lente l'ottica è relativamente pesante. Come lo Schmidt-Cassegrain, anche il Maksutov presenta un campo visivo piccolo con rapporti di apertura da 1:10 a 1:13. Sistemi più luminosi non sono possibili perché aumenterebbero le aberrazioni.

Pro e contro dei telescopi in sintesi

	Vantaggi	Svantaggi
Rifrattore	+ Design classico ed elegante +Nessuna ostruzione +Buon contrasto +Collimazione quasi non nec-essaria +Nessun danno termico	-Costoso per le grandi aper-ture - Poco maneggevole per le sue dimensioni. - Aberrazioni cromatiche ed immagini non nitide, se non ci sono dei sistemi di correzione
Newton	+ Economico + Possibili grandi aperture + Nessuna aberrazione cromatica + Buon contrasto + Ostruzione, ma ridotta + Leggero + Disponibile in molte varianti + Possibilità di sistema Dobson	- Errori di immagine a seconda del rapporto di apertura - A causa dell'ostruzione il contrasto è minore rispetto ad un rifrattore della stessa apertura -Non essendo un sistema chi-uso sono possibili sbalzi termi-ci che danneggiano la qualità dell'immagine - Deve essere costantemente collimato - Sistema aperto soggetto a polvere e sporco
Schmidt-Cassegrain, ACF e Edge HD	+ Struttura compatta + Molto pratico e maneggevole + Transportabile + Posizione di visione sempre comoda + Grazie al filetto SC si pos-sono collegare tutti gli acces-sori + Strumenti con montatura a forcella veloci da montare	- più caro rispetto ad un New-ton della stessa apertura - specchio secondario più grande rispetto ad un telesco-pio Newton
Maksutov	+ Struttura compatta + Quasi nessuna aberrazione cromatica + Sistema chiuso, per cui nessun danno termico + Buona correzione degli errori di immagine + Ottimo contrasto + Specchio secondario senza razze + Disponibili modelli economi-ci	- Pesante a causa della lente a menisco - Tempi di raffreddamento lunghi - Grandi aperture (oltre 8") piuttosto care - Ostruzione dovuta allo spec-chio secondario - Campo visivo piccolo per il rapporto di apertura f/13

Altre considerazioni per la scelta del telescopio

Quale telescopio dovrei comprare?

Nell'acquisto di un telescopio si fa una distinzione tra rifrattore e riflettore. I pro ed i contro di ciascun tipo forniscono i fondamentali elementi di valutazione da tenere presenti nella scelta. La prima domanda da porsi quando si acquista un telescopio è la seguente: "Che cosa voglio osservare, cosa mi darebbe maggiore soddisfazione osservare?" o più concretamente: "Voglio osservare solo i pianeti oppure voglio spingere lo sguardo nelle profondità dell'universo ed osservare anche le galassie più deboli?"

Quando non avete più dubbi sulla risposta da dare a queste domande potete passare al passo successivo, che riguarda la scelta vera e propria del telescopio. Un telescopio non è adatto per tutti gli scopi. Non esiste un telescopio definitivo, quello che va bene per tutte le osservazioni, però è possibile avvicinarsi il più possibile a questo modello.

La raccolta della luce

Un'importante caratteristica di un telescopio è la raccolta della luce, perché più luce un telescopio è in grado di raccogliere, più deboli possono essere gli oggetti osservati. E questi oggetti deboli sono numerosi nello spazio profondo. Se non si osserva solo la Luna, il Sole o i pianeti luminosi, conta soprattutto l'apertura del telescopio. Ciò non significa che i telescopi più piccoli non offrano buone prestazioni: semplicemente, ogni telescopio ha il suo cielo.

Più è grande l'apertura dell'obiettivo, più il telescopio è luminoso. Di seguito un raffronto tra diverse aperture:

Luce, apertura e stelle deboli

Il nostro occhio è il telescopio più piccolo. La sua apertura massima è di 7 millimetri. Con un'apertura da 7mm possiamo già osservare stelle di magnitudine 6. La magnitudine è un'unità che misura la luminosità di una stella. Più piccolo è il numero, più luminosa è

la stella. Le stelle di prima classe sono quelle più luminose. Una stella di classe 6 è 100 volte più debole di una stella di classe 1. Il nostro occhio può raccogliere relativamente poca luce. Per cui non è sufficiente per osservare gli oggetti celesti più deboli.

Se un occhio ha una capacità di raccolta luce di 1, si può osservare molto bene aumentando questa capacità con aperture maggiori. Un telescopio da 50mm di apertura raccoglie 51 volte più luce, un'ottica da 100mm raccoglie ben 240 volte più luce dell'occhio nudo.

Interessante ed importante è anche l'ingrandimento del telescopio. Spesso si vedono nei supermercati telescopi in offerta che offrono ingrandimenti da 500x o superiori. Inoltre sulla confezione sono stampate delle belle immagini che fanno supporre di avere tra le mani un piccolo telescopio Hubble. Sono solo promesse che non possono venire mantenute ed i nodi vengono subito al pettine.

Si può dire in generale che l'ingrandimento massimo di un telescopio corrisponde al doppio della sua apertura in millimetri. Ciò significa che un telescopio da 150mm di apertura ha un ingrandimento massimo di 300x e che un telescopio da 200x ha un ingrandimento massimo di 400x. Se si superano questi valori si ottiene un'immagine sempre più debole e sfocata. Inoltre l'ingrandimento non è spesso determinante per stabilire le prestazioni di un telescopio, come lo sono piuttosto l'apertura dell'obiettivo e il potere di risoluzione.

Quando si compra un telescopio bisogna pensare anche alla montatura perché la migliore ottica non serve a niente se non è supportata da una montatura adeguata Se la montatura è sottodimensionata rispetto al peso dell'ottica, questa sarà traballante e se ne potranno trarre poche soddisfazioni. Se siete un astrofilo con interessi nel campo dell'astrofotografia, la montatura deve essere ancora più

performante ed estremamente stabile.

L´importanza dell´apertura

Una delle caratteristiche salienti di un telescopio è l'apertura dell'obiettivo, che per comodità viene spesso semplicemente detta apertura. Più è grande l'apertura, più il telescopio è luminoso.

L'occhio umano ha un'apertura che permette di osservare stelle ed oggetti fino alla classe 6. Tutto ciò che è più scuro non può essere osservato ad occhio nudo. La maggior parte degli oggetti è comunque più scura, per cui è necessario potenziare l'apertura dell'occhio con uno telescopio dall'apertura adatta.

Un telescopio con un'apertura da 100mm può già fornire immagini di stelle deboli ed oggetti Deep Sky. Con un cielo scuro questo telescopio è in grado di far vedere stelle 1000 volte più deboli di quelle che l'occhio nudo può percepire. Un telescopio da 200mm d'apertura offre stelle 3900 volte più deboli della stella più debole che l'occhio nudo riesce a vedere.

NGC7331M42 ORION NEBEL, CARLOS MALAGÓN

Potere di risoluzione

Il **potere di risoluzione di un telescopio** è un altro parametro molto importante. Cresce con l' **aumentare dell'apertura dell'obiettivo.** Se il telescopio ha un'elevata risoluzione si possono distinguere **delicati particolari** nell'oggetto osservato. Il potere di risoluzione è definito come la capacità di **distinguere due oggetti posti a distanza estremamente ravvicinata.**
In pratica significa che si possono ad esempio ancora distinguere delle stelle doppie che stanno ad un particolare angolo di distanza. Provate ad immaginare: inquadrate una stella doppia e vedete due piccoli punti uno vicino all'altro.
Se la risoluzione non fosse adeguata alla stella, vedreste solo una stella o magari un'immagine allungata.

Più stretto è l'angolo tra le due stelle o più dettagli si vogliono cogliere di un pianeta, più serve apertura per raggiungere un elevato potere di risoluzione e riuscire a distinguere gli oggetti. La capacità di separare due oggetti è detta anche "minimo separabile".

Il **potere di risoluzione dell'occhio nudo** è di **un minuto d'arco** di giorno e circa 2 minuti d'arco di notte. Ad occhio nudo è possibile distinguere un paio di stelle doppie, come ad esempio il "Cavaliere" nell'Orsa Maggiore.

Vi è mai capitato di sentire il vostro ottico parlare di Visus? Se il vostro ottico è soddisfatto delle vostre capacità visive parla di Visus 1.0. Questo valore esprime un potere di risoluzione pari ad un minuto d'arco.

Non tutti gli uomini hanno queste capacità visive, mentre altri le hanno addirittura leggermente superiori - è nella natura delle cose ed è un fatto assolutamente normale.
Grazie alle grandi aperture dei telescopi si può raggiungere un elevato potere di risoluzione. Mentre un **telescopio da 50mm** ha una separazione di circa **2,7 secondi d'arco**,

un **telescopio da 200mm raggiunge 0,7 secondi d'arco.** Con questa risoluzione questi telescopi riescono a separare le stelle come se fossero distanti l'una dall'altra. Un fattore del potere di risoluzione è anche la grandezza dei dischi di diffrazione che appaiono nel telescopio. Più elevata è la risoluzione di un telescopio, più piccoli appaiono i dischi di diffrazione. Il potere di risoluzione è relativamente facile da calcolare:

A = 138 / Obj

A= Potere di risoluzione, Obj= Apertura del telescopio [in mm]

Si tratta di una formula di Rayleigh ed offre un valore di separazione in base al quale ad esempio un sistema di stelle doppie può essere chiaramente separato in due singole stelle.

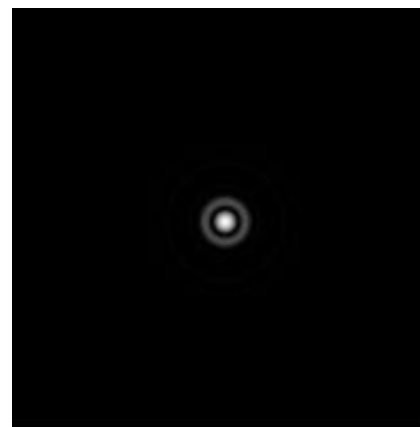
Apertura del telescopio	Risoluzione di Rayleigh
60mm	2,3"
80mm	1,7"
100mm	1,3"
120mm	1,15"
150mm	0,92"
200mm	0,69"
250mm	0,55"

Si tratta ovviamente di valori teorici che non ci si deve aspettare vengano rispettati al 100% nella pratica. Difatti il potere di risoluzione di un telescopio viene limitato dalle turbolenze atmosferiche a circa un secondo d'arco. Ciò significa che telescopi che hanno un'apertura superiore ai 120mm non apportano alcun vantaggio da questo punto di vista.

Ostruzione

Un telescopio è un cacciatore di luce che concentra la luce raccolta e la offre come immagine all'osservatore. Nei telescopi a specchi (Newton) questa funzione è assolta dallo specchio principale, che ha un punto focale nella parte anteriore del tubo. Per poter osservare con un oculare collocato lateralmente sul tubo, viene posto sul percorso della luce uno specchio secondario (piano e con deviazione a 45°) che poggia su un sostegno.

Lo specchio secondario provoca un'ombreggiatura nel tubo che di fatto riduce il contrasto e l'effettiva apertura del telescopio. Ogni elemento che viene a trovarsi lungo il percorso della luce all'interno del tubo provoca questa ombreggiatura - l'ostruzione. Si tratta di un problema comune a tutti i telescopi a specchio (fatta eccezione per il telescopio Schiefspiegler). Solo un rifrattore ha un'ostruzione pari allo 0% perché nessun elemento disturba il percorso della luce verso l'oculare.

Obstruktion 0%

Obstruktion 40%

(Bilder generiert mit Aberrator mit Genehmigung von Cor Berrevoets)

L'ostruzione ha un effetto sull'immagine, il cui contrasto viene diminuito. Più grande è lo specchio secondario del telescopio, più grande è l'ostruzione. Per scoprire quale sia il valore della perdita di contrasto di un telescopio si deve sottrarre il diametro dello specchio secondario dal diametro dello specchio principale. In questo modo si ottiene l'apertura effettiva,

come se il telescopio non avesse ostruzione.

Un telescopio Newton con uno specchio del diametro di 200mm ed un secondario di 50mm ha lo stesso contrasto di un rifrattore di 150mm di apertura. Se si hanno le misure del proprio specchio secondario si può calcolare l'effettivo contrasto.

Diverso è invece il discorso per la capacità di raccolta della luce. Naturalmente diminuisce in base all'ostruzione, ma non in modo così evidente come per il contrasto.

M31 ANDROMEDA GALAXIE, CARLOS MALAGÓN

L´ingrandimento

Per i principianti è spesso un fattore importante per l'acquisto: l'ingrandimento. Non è comunque un fattore discriminante in un telescopio ed ha piuttosto un ruolo secondario. Sono molto più importanti la luminosità e la stabilità.

In poche parole un telescopio, a seconda della curvatura dello specchio o delle lenti, ha un punto focale. La lunghezza focale determina un fattore di ingrandimento certo. Per osservare l'immagine occorre però disporre di un oculare. Questo funziona come una lente d'ingrandimento, che ingrandisce l'immagine.

L'ingrandimento che si può ottenere dipende dal rapporto tra la lunghezza focale dell'obiettivo e la lunghezza focale dell'oculare. Se si divide la lunghezza focale del telescopio per la lunghezza focale dell'oculare si ottiene l'ingrandimento.

$$I = fob \ / \ foc$$

Se si utilizza un telescopio da 1000mm di lunghezza focale ed un oculare da 5mm, si ottiene un ingrandimento da 200x. Teoricamente si possono raggiungere ingrandimenti smisurati. Ma siccome l'ingrandimento dipende anche dall'apertura dell'obiettivo, vengono posti dei limiti massimi. Un ruolo importante gioca la pupilla d'uscita, l'insieme di raggi di luce che lascia l'oculare e raggiunge l'occhio. Ne parleremo dopo.

L'apertura del telescopio non determina solo l'ingrandimento massimo ma anche l'ingrandimento minimo. La pupilla d'uscita non dovrebbe essere più di sette millimetri. Si tratta dell'apertura massima che può generalmente raggiungere la pupilla umana. Anche di notte, quando l'oscurità è assoluta. Se dividiamo l'apertura dell'obiettivo per il diametro dell'apertura massima della pupilla otteniamo l'ingrandimento minimo possibile.

A questo ingrandimento un insieme di raggi di luce di sette millimetri esce dall'ocu-

lare e colpisce l'occhio. Se con ingrandimenti ancora ridotti si aumenta la pupilla d'uscita, le restanti informazioni luminose vanno perdute perché la pupilla umana si comporterebbe come un diaframma.

Imin = Apertura(mm) / 7mm

Se si utilizza un telescopio da 200mm di apertura, l'ingrandimento minimo è di circa 28x. Con un'apertura maggiore diventa maggiore anche l'ingrandimento minimo. Con un telescopio più piccolo diventa conseguentemente più piccolo.

L'ingrandimento normale di un telescopio corrisponde all'incirca alla sua apertura. Se si sceglie l'ingrandimento normale si ottiene una pupilla d'uscita di circa 1mm. A partire da questo ingrandimento l'osservatore utilizza il potere di risoluzione raggiungibile del telescopio. Ciò significa che sono visibili molti più dettagli, ad esempio sui pianeti.

Un telescopio con un'apertura da 100mm ha quindi il suo ingrandimento normale a 100x, un telescopio da 200mm a 200x. L'ingrandimento massimo possibile può essere calcolato con questa "formula del pugno":

Imax = Apertura dell´obiettivo x 2

La pupilla d'uscita è qui scesa a 0,5mm: Apertura/ingrandimento massimo=0,5. Se si supera l'ingrandimento massimo possibile l'immagine si deteriora e diventa debole e sfocata.

L'ingrandimento normale può essere sempre utilizzato. Con l'ingrandimento massimo ci sono spesso problemi legati all'atmosfera terrestre che impediscono di arrivare alla soglia limite. La causa è il continuo movimento dovuto alle correnti d'aria fredda ed aria calda. Queste condizioni vengono dette "Seeing" e sono spesso legate a fenomeni meteorologici. Il Seeing si manifesta attraverso il telescopio come un tremolio. Se si sceglie un forte ingrandimento si ingrandiscono anche gli effetti delle turbolenze. Se si

osserva Giove appena spunta da est si potrà notare come l'immagine sia tremolante..

Se lo si osserva di nuovo dopo un paio d'ore, quando è più alto sull'orizzonte, si potrà notare come il disturbo si sia notevolmente affievolito. Sulla linea dell'orizzonte il Seeing è sempre peggiore. Pertanto è sempre meglio scegliere ingrandimenti più piccoli.

C'è una regola generale che può aiutare a scegliere l'ingrandimento corretto. Per le nebulose o altri oggetti estesi si utilizzano ingrandimenti ridotti (fino a 100x) e per i pianeti un ingrandimento superiore (a partire da 150x)
.

M17 OMEGA NEBEL, CARLOS MALAGÓN

La pupilla d´uscita

Ne abbiamo già parlato prima: la pupilla d'uscita

E' l'insieme di raggi di luce che lascia l'oculare e raggiunge l'occhio. La pupilla d'uscita non dovrebbe mai essere superiore ai 7mm. Con questo valore si può calcolare l'ingrandimento minimo che può essere utilizzato con un telescopio. Quando la pupilla d'uscita è superiore ai 7mm, la luce viene di norma persa. Negli uomini più anziani l'apertura massima della pupilla è leggermente inferiore, perché diminuisce col crescere dell'età. Un uomo di 60 anni può avere un diametro della pupilla d'uscita di circa 4-5mm. Per questo motivo si dovrebbe adeguare l'ingrandimento minimo alla propria età.

Più forte è l'ingrandimento di un oculare (e quindi più piccola la sua focale), minore sarà la pupilla d'uscita. Con un telescopio 200/1000mm un oculare da 35,7mm presenta una pupilla d'uscita di circa 7mm. Con un oculare da 10mm la pupilla d'uscita ha un diametro di 2mm.

Le singole parti di un telescopio

Specchio

Un elemento importante dei telescopi a specchio è lo specchio principale. La sua funzione è catturare la luce delle stelle che poi viene in genere veicolata verso lo specchio secondario. E' molto importante che lo specchio sia di ottima qualità. Oltre alla qualità ottica delle superfici è anche importante il materiale con cui lo specchio è realizzato.

Esistono diversi materiali che si differenziano soprattutto per il loro coefficiente di dilatazione. Uno specchio realizzato con vetro comune ha una dilatazione maggiore rispetto ad esempio ad uno specchio in Pyrex. Per realizzare gli specchi vengono solitamente utilizzati questi materiali:

- Vetro comune
- BK7
- Pyrex
- Zerodur

Il vetro comune è soggetto alla maggiore dilatazione mentre lo Zerodur è quello meno dilatabile. Fondamentalmente la scelta del materiale influenza la dilatazione ed eventualmente lo spessore, e non la qualità dell'immagine. La qualità dell'immagine può essere altrettanto buona sia se si utilizza vetro comune sia se si utilizza ad esempio Zerodur. Per i telescopi prodotti in serie sono spesso utilizzati il vetro comune, il BK7 o il Pyrex. Lo Zerodur, sviluppato da Schott, è relativamente caro ed è raramente utilizzato. Perché il Pyrex è più utilizzato del BK7, che è più economico? Gli specchi in BK7 hanno una dilatazione doppia rispetto agli specchi in Pyrex. Tradotto in pratica: uno specchio in Pyrex durante la fase di raffreddamento offre un'immagine migliore rispetto ad un BK7. Allo specchio viene data una forma asferica o parabolica. La forma deve essere mantenuta e non deve alterarsi. Siccome lo specchio subisce numerosi sbalzi termici, il BK7 rappresenta un problema. Il Pyrex è soggetto a minore de-

formazione e pertanto mantiene meglio la forma. I tempi di raffreddamento presentano piccoli scostamenti e possono dipendere dallo spessore del materiale. Anche col variare della temperatura durante le ore notturne il Pyrex (o un altro vetro borosilicato) si comporta meglio.

Gli specchi in Pyrex sono spesso utilizzati per i telescopi di maggiori dimensioni perché maggiore è lo specchio maggiore importanza acquisisce la dilatazione del materiale. Il Pyrex ha anche il vantaggio di essere più duro degli altri materiali, per cui si lascia lavorare meglio.

.

IC 5070 PELIKAN-NEBEL, CARLOS MALAGÓN

La montatura

Un altro componente importante di un telescopio, sia esso un riflettore o un rifrattore, è la montatura. L'ottica può anche non essere il meglio - ma quando la montatura non è adeguata, anche la migliore ottica non dà alcuna soddisfazione. In poche parole: la montatura è il sostegno su cui si appoggia l'ottica per poter osservare.

La montatura azimutale

Uno dei sistemi più semplici è la montatura azimutale.
Grazie ad essa si può muovere il telescopio in azimut (latitudine) ed in altezza e puntare qualsiasi oggetto. La maggior parte dei telescopi economici sono forniti con una piccola montatura a forcella. I telescopi (soprattutto quelli più piccoli) sono provvisti anche di una piccola barra laterale che si collega alla forcella. In questo modo il telescopio può essere fissato in altezza. L'altro asse può essere generalmente ruotato in latitudine a 360°. Si può fissare con una piccola vite.

Equipaggiati con questa montatura è possibile puntare ed osservare qualsiasi oggetto in cielo. Questa soluzione ha il vantaggio di essere molto leggera e trasportabile e non serve avere particolare esperienza o conoscenza tecnica per l'allestimento. Quando si osserva un oggetto bisogna effettuare delle continue correzioni alla posizione del telescopio.

Inoltre sui due assi non si devono effettuare correzioni simili, ma di diversa intensità. A causa della rotazione terrestre le stelle si muovono in cielo di circa 0,25° al minuto. Gli oggetti sorgono ad est, dove iniziano la loro corsa lungo la volta celeste, raggiungono a sud il loro punto più alto sul meridiano e cominciano la discesa verso ovest.

Per cui con le montature azimutali bisogna centrare continuamente l'oggetto perché poco dopo si spinge già al di fuori del campo visivo dell'oculare. Non è un'operazione facile se il telescopio dispone di una montatura molto sem-

plice senza possibilità di regolazioni micrometriche. Con una montatura di questo tipo non è possibile l'astrofotografia. L'oggetto fotografico deve essere costantemente tenuto esattamente al centro del campo visivo. Inoltre la montatura azimutale genera la rotazione di campo.

Ci sono tuttavia delle montature azimutali comode che, con delle manopole, permettono regolazioni micrometriche su entrambi gli assi. In questo modo si può seguire l'oggetto in modo preciso. Se decidete di utilizzare col vostro telescopio una montatura azimutale, vi consigliamo di scegliere una variante con movimenti micrometrici.

La montatura equatoriale

La montatura astronomica è conosciuta come montatura equatoriale. E' un "must" per le migliori osservazioni astronomiche ed è disponibile in due versioni:

- Montatura alla tedesca
- Montatura a forcella

Le due montature hanno un aspetto differente anche se il principio è comune. Queste montature dispongono di due assi mobili :

- l´ascensione retta
- la declinazione

L'asse di ascensione retta viene orientato verso il polo nord celeste e si trova pertanto in posizione parallela rispetto all'asse di rotazione terrestre. A novanta gradi é perpendicolare a questo asse si trova l'asse di declinazione. Sul prolungamento di questo asse si trovano i contrappesi con cui si puó bilanciare il telescopio in modo che rimanga stabile in qualsiasi posizione si trovi. Questo è soprattutto importante quando il telescopio viene guidato elettronicamente.

Sulla superficie orizzontale di regolazione del telescopio si può impostare l'angolo della latitudine geografica dal luogo di osservazione. La Stella polare ha esattamente l'angolo in altezza corrispondente alla latitudine geografica.

Entrambi gli assi definiscono il sistema di coordinate in cielo. Immaginate il sistema di coor-

dinate celesti come una proiezione della sfera terrestre. E' composto da una serie di linee curve orizzontali e verticali che nei punti di intersezione creano degli angoli retti.

La declinazione definisce l'altezza di un oggetto sopra l'equatore celeste fino a 90°. Le coordinate specificate in ascensione retta determinano l'angolo orario. Ha il suo punto zero nell'equinozio primaverile nei Pesci e viene indicato in ore e minuti.
Una volta impostato un determinato oggetto nel telescopio, è possibile riprodurne le coordinate su una carta stellare. La declinazione è sempre fissa e corrisponde al dato sulla carta stellare. L’ascensione retta è invece mobile e si può impostare l'angolo orario tramite un anello girevole. Girate la scala in AR fino a quando non corrisponde al dato sulla carta stellare. Ora potete cercare un altro oggetto sulla carta ed impostarlo in base alle coordinate.

Se il telescopio è orientato sulla Stella Polare è possibile impostare qualsiasi oggetto. Siccome la Terra gira si deve a questo punto compensare la rotazione terrestre con il movimento micrometrico in ascensione retta per mantenere una determinata stella al centro del campo visivo. In declinazione non occorre cambiare nulla.

Tutto è molto più semplice con dei motori perché non di deve compensare manualmente la rotazione terrestre: i motori lavorano per noi. In genere si dispone di una guida con cui eseguire le correzioni.

Per scopi fotografici la montatura deve essere più precisa rispetto a quando viene orientata solamente verso la Stella Polare. Siccome il polo nord celeste non coincide esattamente con la posizione della Stella Polare, ma è spostato di 0,5°, su periodi di tempo più lunghi si genera uno scostamento evidente. A tal proposito è utile il cannocchiale polare, che può essere aggiunto su molte montature.

La montatura Dobson

Un principio particolarmente geniale ed al contempo estremamente semplice è quello della montatura Dobson. Questo tipo di montatura è stato progettato per permettere di alloggiare telescopi di grandi dimensioni su una base che potesse essere venduta ad un prezzo conveniente. E così è stato.

Come funziona?

Un telescopio Newton poggia su una scatola di legno ed è possibile muoverlo liberamente in Azimut (latitudine) ed in altezza. La scatola è realizzata in base ad un principio molto semplice: è composta da pochi elementi che si assemblano in stile Ikea. Per garantire la facilità dei movimenti il telescopio, ovvero la scatola, dispone di alloggiamenti che permettono rotazione e scivolamento. Basta esercitare poca forza per spostare il telescopio nella posizione desiderata.

Da più di 20 anni questo sistema permette di muovere telescopi di grandi dimensioni e viene offerto a prezzi convenienti e concorrenziali. Se si vuole trasportare il telescopio, con il Dobson è più facile che mai e non servono attrezzi.

Basta sollevare il tubo dalla Rockerbox ed avrete di fronte a voi due componenti. Rimontare il tutto è altrettanto semplice.

In aperta campagna o di fronte alle porte di casa, basta montarlo e si è già pronti. Questa è la semplicità della montatura Dobson.

Ovviamente anche per questo telescopio, come per tutti gli altri, ci sono dei pro ma anche dei contro. Con un Dobson non è possibile l'astrofotografia. Anche ad elevati ingrandimenti, ad esempio mentre si osservano i pianeti, è piuttosto difficile mantenere l'oggetto nel campo visivo. Ci sono tuttavia dei "dobsonauti" che hanno acquisito la tecnica ottimale per effettuare eccellenti osservazioni planetarie.

Su questi telescopi si è divisa la comunità degli astrofili: chi adora i telescopi Dobson e chi

invece non vuole avere in casa nient'altro che una super massiccia montatura alla tedesca.

L´oculare

Sul mercato dell'astronomia amatoriale si trova una vasta gamma di oculari di diversi tipi che possono essere utilizzati per le osservazioni. Si sentono dei nomi in una lingua straniera, si sente parlare di campo visivo, lunghezza focale, pupilla d'uscita e non si riesce a capire quale sia l'oculare adatto per l'osservazione. Per cercare di essere d'aiuto, abbiamo raccolto i diversi tipi fornendone i pro e i contro.

Si può dire in generale che gli oculari sono come delle lenti di ingrandimento che ingrandiscono l'immagine intermedia prodotta dal telescopio. Dal punto di vista teorico un oculare potrebbe essere costituito da una sola lente. Per poter avere diversi oculari a disposizione con i quali ottenere ad esempio un campo visivo diverso, vengono progettati oculari con combinazioni di determinate lenti ad una determinata distanza. Ma anche una maggiore distanza interpupillare e la correzione del campo visivo sono buoni motivi per avere diversi oculari.

Le lenti sono tenute insieme da una montatura. La montatura è anche chiamata barilotto.

Huygens

Questi oculari sono composti da due lenti ed offrono un campo visivo relativamente piccolo. Le lenti non sono collate e sono pertanto adatte per la proiezione solare attraverso il telescopio. Questi oculari sono di vecchia concezione ed è ormai raro trovarli tra gli accessori dei telescopi. Il campo visivo è di circa 40°

Kellner

Gli oculari Kellner dispongono di tre lenti e offrono un campo visivo di 45°. Siccome le lenti oculari sono collate e la loro unione crea un'acromatica, le aberrazioni cromatiche sono limitate. Gli oculari Kellner possono essere utilizzati per elevati ingrandimenti con telescopi con rapporto d'apertura 1:10. Il limite dei riflettori Newton è ad un rapporto di apertura di 1:5, per cui in

M 13, CARLOS MALAGÓN

questo caso è meglio utilizzare gli oculari Plössl.

Oculari ortoscopici

Questi oculari hanno quattro lenti, due delle quali biconvesse ed una biconcava. Offrono elevata definizione al centro ed anche lungo i margini del campo visivo. Per questo motivo sono utili per osservare pianeti e stelle doppie. Offrono un campo visivo piatto. Grazie al numero ridotto di lenti ed al rivestimento di elevata qualità, questi oculari non hanno un elevato assorbimento: un altro punto a loro vantaggio. Il campo visivo è di circa 40 - 45°

Oculari Plössl

Questi oculari hanno quattro lenti, due delle quali biconvesse ed una biconcava. Offrono elevata definizione al centro ed anche lungo i margini del campo visivo. Per questo motivo sono utili per osservare pianeti e

stelle doppie. Offrono un campo visivo piatto. Grazie al numero ridotto di lenti ed al rivestimento di elevata qualità, questi oculari non hanno un elevato assorbimento: un altro punto a loro vantaggio. Il campo visivo è di circa 40 - 45°

Erfle

Il nome Erfle si cerca invano nei cataloghi degli accessori perché questo tipo di oculari non è più direttamente disponibile. Eppure i principi di questi oculari sono ancora vivi in molti oculari grandangolo che si trovano tra gli accessori astronomici. Gli oculari moderni sono uno sviluppo del design Erfle.

Gli oculari Erfle sono a cinque lenti con campo visivo fino a 68°. Con lunghe focali sono ideali per essere utilizzati come oculari grandangolo. Con corte focali la visione non è ottimale e non sono consigliabili al di sotto dei 20mm.

Oculari Long Eye e Long View

Da qualche anno questi oculari sono molto apprezzati. Se si sbricia nelle valigette oculari degli astrofili, si troverà quasi in tutte un modello di questo tipo. E' difficile classificare questi oculari, ed è una caratteristica che li contraddistingue.

Anche con corte focali offrono sempre un'ampia distanza interpupillare di 16-20mm e pertanto una comoda visione. Sono ideali per chi porta gli occhiali, ma anche per chi non ne ha bisogno ma apprezza la comodità di questi oculari.

Nagler

Gli oculari Nagler sono un progetto specifico del produttore TeleVue. Dispongono di diverse coppie di lenti, collate le una alle altre. In genere le lenti sono sette, ma ci sono anche varianti con un numero inferiore. Questi oculari permettono di osservare un'enorme porzione di cielo. Danno quasi l'impressione di trovarsi nello spazio. Il merito è del gigantesco campo visivo di 80°.

Inoltre questi oculari riducono la coma e le distorsioni. Tradotto in pratica: si possono

osservare stelle ben definite fino ai margini del campo visivo, anche coi telescopi più luminosi.

Oculari da 2 pollici

Avete un telescopio con focheggiatore da 2 pollici? Oppure dovete ancora acquistare un telescopio? Allora prendete in considerazione un focheggiatore da 2 pollici perché si può rivelare un modo nuovo per osservare il cielo.

Finora abbiamo parlato solo di oculari da 1,25", ovvero gli oculari adatti ad ogni telescopio. Nei telescopi più grandi, a partire da 150mm di apertura, si possono tuttavia trovare dei focheggiatori da 2". Ma che vantaggio hanno gli oculari da 2"?

Innanzitutto questi oculari sono più grandi e un po‘ più pesanti dei loro fratelli minori da 1,25". A fare la differenza è comunque il maggiore diaframma di campo che non limita i raggi come negli oculari da 1,25" e permette di ottenere un campo visivo decisamente più ampio. Ci sono oculari che offrono un campo visivo superiore ai 100°. Quando si guarda attraverso un oculare simile, non si avvertono confini. Sembra che il cielo stellato non abbia mai fine. Solo se si muove l'occhio si raggiunge il margine del campo visivo. Un altro vantaggio di questi oculari è la comodità di visione. La grande conchiglia oculare rende davvero piacevole l‘osservazione.

Per quali oggetti sono indicati gli oculari da 2"?

In genere questi oculari sono interessanti con lunghe focali, ad esempio tra 20 e 40mm. In questo modo si possono ottenere al telescopio piccoli ingrandimenti e campo visivo straordinariamente ampio. Questi oculari sono pertanto particolarmente adatti per le osservazioni Deep Sky. Se si osservano galassie deboli o oggetti nebulari estesi, gli oculari da 2" sono una vera e propria gioia. Ma sono anche utili per un altro scopo: la ricerca. Immaginate di dover trovare una galassia col telescopio. Anche guardando attraverso il cercatore non siete proprio sicuri di averla inquadrata. Fortunatamente avete un oculare grandangolo da 2",

che magari svela due gradi di cielo (l'equivalente di quattro volte il diametro della Luna). Grazie all'ampio campo visivo scoprite la galassia direttamente attraverso l'oculare e riuscite ad inquadrarlo.

Il campo visivo

Il campo visivo, che si visualizza con l'oculare, è un fattore determinante. Se guardate gli oculari attualmente disponibili in commercio ne noterete le indicazioni relative al campo visivo, che vanno da 45° a 100°.

Con questo si intende il campo visivo apparente di ciascun oculare, ovvero l'area che può essere osservata. Questi valori possono comunque trarre in inganno. Infatti il campo visivo apparente non corrisponde al settore di cielo

che si riesce effettivamente ad osservare.

Un fattore determinante è rappresentato dal telescopio. A seconda dell'ingrandimento scelto si ottengono diversi campi reali. Quando leggete il campo visivo apparente di un oculare potete calcolare abbastanza facilmente il campo visivo reale.

Ingrandimento dell'oculare sul telescopio

l = lunghezza focale del telescopio / lunghezza focale dell´oculare

Esempio: utilizzate un telescopio con lunghezza focale di 1000mm ed un oculare da 10mm. 1000mm/10mm = ingrandimento 100x

Calcolo del campo visivo reale:

Campo visivo reale = campo visivo apparente / ingrandimento

Come esempio prendiamo un oculare Super-Plössl con campo visivo apparente di 52°:

Okula-er	Campo visivo appa-rente	Ingrandi-mento	Campo effet-tivo
Kellner	40°	120x	0,3°
Plössl	50°	120x	0,4°
Super Plössl	52°	120x	0,43°
Ultra Wide Angle	66°	120x	0,55°
Panop-tic	68°	120x	0,56°
Nagler	82°	120x	0,68°

Campo visivo reale= 52 x 100x= 0,52° = 30'

Il campo in cielo avrebbe quindi dimensioni di 0,5° o 30 minuti d'arco.
Paragone: la Luna ha un diametro di 30 minuti d'arco in cielo.

Riportiamo una tabella con diversi campi visivi:

Come si calcola il campo visivo apparente di un oculare quando non viene indicato?

Misurate il diametro del diaframma di campo nella parte inferiore dell'oculare. Per farlo svitate il barilotto e potrete determinare facilmente il foro libero. Il secondo valore che vi serve è la lunghezza focale, che potete trovare sull'oculare. Si può calcolare il campo visivo con la seguente funzione tangente inversa:

Campo visivo apparente = metá diaframma di campo / lunghezza totale ocularetan-1

Non bisogna inserire tutto il diaframma di campo, ma solo la metà.
Il risultato deve essere moltiplicato per due.
Esempio:

Su un oculare Plössl da 12,5mm misuro un diaframma di campo di 12mm. Inserisco questi due valori nella formula, dividendo il diametro del

diaframma per due, ovvero
6mm.

6mm/12,5mm tan-1 = 25,6 x
2 = 51°

NGC6946 FIREWORK GALAXY, CARLOS MALAGÓN

Aberrazioni dell´ottica

L’aberrazione sferica è un difetto che può verificarsi sia con lenti che con specchi. Un raggio vicino all’asse viene rifratto o riflesso come un raggio lontano dall’asse. Per cui i diversi raggi hanno diversi piani o distanze focali. Nelle lenti o negli specchi sferici l’aberrazione sferica si genera perché l’angolo di incidenza lontano dall’asse ottico è più ampio rispetto ad un angolo vicino all’asse ottico. Nel telescopio questa aberrazione produce un’immagine imprecisa. Il difetto si nota di più con le corte che con le lunghe focali. Le aberrazioni sferiche possono essere evitate con lenti asferiche o con specchi parabolici. In questo modo gli angoli di incidenza non sono così ampi ed i raggi vengono concentrati su un punto focale.

Quando è stato lanciato nello spazio il telescopio Hubble ci si è accorti che aveva un’aberrazione sferica e produceva immagini sfocate. Al

Originally (bitmap) uploaded to English Wikipedia: File:Lens-sphericalaberration.png Created by DrBob as claimed on en:User:DrBob SVG conversion and translation: Frank Murmann at de.wikipedia [GFDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)], via Wikimedia Commons

telescopio è stato pertanto aggiunto un „occhiale“ per correggere l‘errore.

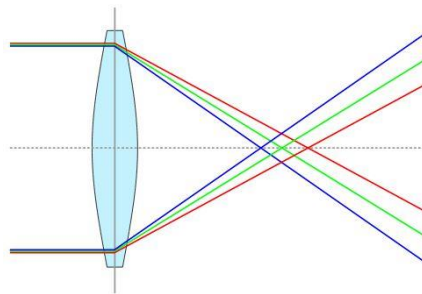
Aberrazione sferica

L’aberrazione sferica è un difetto che può verificarsi sia con lenti che con specchi. Un raggio vicino all’asse viene rifratto o riflesso come un raggio lontano dall’asse. Per cui i diversi raggi hanno diversi piani o distanze focali. Nelle lenti o negli specchi sferici l’aberrazione sferica si genera perché l’angolo di incidenza lontano dall’asse ottico è più ampio rispetto ad un angolo vicino all’asse ottico. Nel telescopio questa aberrazione produce un’immagine impre-

cisa. Il difetto si nota di più con le corte che con le lunghe focali. Le aberrazioni sferiche possono essere evitate con lenti asferiche o con specchi parabolici. In questo modo gli angoli di incidenza non sono così ampi ed i raggi vengono concentrati su un punto focale.

Quando è stato lanciato nello spazio il telescopio Hubble ci si è accorti che aveva un'aberrazione sferica e produceva immagini sfocate. Al telescopio è stato pertanto aggiunto un "occhiale" per correggere l'errore.

Aberrazione cromatica

L'aberrazione cromatica è un difetto che può verificarsi nei telescopi a lenti, ovvero rifrattori. La luce investe la lente e viene rifratta, come magari vi ricordate vagamente dalle lezioni di fisica a scuola. Questa rifrazione genere l'immagine. La luce blu viene rifratta maggiormente rispetto ad esempio alla luce rossa. Ciò significa che diverse lunghezze d'onda hanno diverse distanze focali. L'indice

Von Andreas 06 (Own work) [Public domain], via Wikimedia Commons

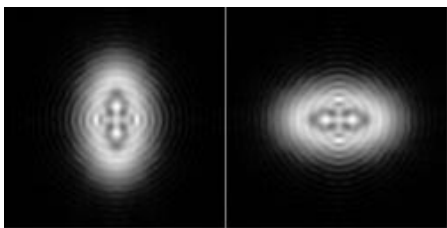
di rifrazione della luce blu è superiore a quello della luce rossa.

Tradotto in pratica, significa che nell'immagine di un oggetto la luce blu si trova spostata rispetto alla luce rossa. Di conseguenza, l'immagine è imprecisa. E non solo, perché si producono anche delle alterazioni cromatiche. In breve, diverse distanze d'immagine generano diverse immagini per ciascun colore. Il risultato sono le frange cromatiche.

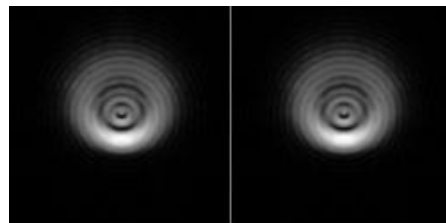
L'aberrazione cromatica può essere corretta con un'ottica acromatica. Dietro la lente positiva biconvessa viene collocata una lente negativa con maggiore dispersione (dispersione cromatica). In questo modo il difetto viene ridotto,

anche se è ancora presente una leggera aberrazione. Questa aberrazione cromatica residua viene definita spettro secondario.

Anche questo spettro secondario può essere corretto aggiungendo un'ulteriore lente (in genere un'altra lente positiva). Nei telescopi a specchi non si verificano aberrazioni cromatiche.

Coma

Il coma è un difetto generato principalmente dai raggi che cadono obliqui al di fuori dell'asse ottico. Spesso è dovuto all'interazione di aberrazione sferica ed astigmatismo. L'astigmatismo è una conseguenza dei raggi obliqui. Nell'immagine i raggi formano figure asimmetriche. Di conseguenza ai margini del campo visivo le stelle appaiono distorte come se fossero delle comete. Non possono essere messe a fuoco.

Il coma è un difetto tipico dei telescopi con un grande rapporto d'apertura. Si tratta di telescopi da 1:4, 1:5 fino a 1:7. Si verifica pertanto in ottiche luminose adatte alla fotografia. Telescopi con lunga focale e ridotto rapporto d'apertura (ad es. 1:10) sono meno soggetti a questo difetto. L'effetto può essere ridotto diaframmando l'obiettivo. Per ottenere immagini ben definite con ottiche luminose si può utilizzare un correttore di coma.

Astigmatismo

L'astigmatismo in un telescopio è provocato dai raggi obliqui (astigmatismo dei raggi obliqui). Può anche essere provocato da deformazioni dello specchio. E' generalmente dovuto a due differenti curvature degli specchi o delle lenti che hanno differenti distanze focali. Un raggio appare

perpendicolare rispetto ad un altro. Nei dischi di diffrazione l'astigmatismo si evidenzia con immagini allungate. Diaframmando il telescopio si può ridurre il difetto.

Curvatura di campo

La curvatura di campo è in relazione all'astigmatismo dei raggi obliqui.

L'immagine viene prodotta su una superficie ricurva per cui il centro ed i margini dell'immagine non possono essere contemporaneamente

ben definiti. Per contrastare questo difetto si può diaframmare l‘obiettivo.

Altri accessori astronomici

Specchio diagonale e prisma diagonale

Quando si punta verso il cielo un telescopio a lenti, uno Schmidt-Cassegrain o un Maksutov, è inevitabile: il focheggiatore punta verso il basso. Osservare non è agevole, a meno che non ci si stenda a terra.

Se dopo l’acquisto di un telescopio non si vogliono spendere altri soldi per cure ortopediche, si può ricorrere alla geniale idea del prisma diagonale.

Si comporta come un prisma o uno specchio che piega la luce di 90°. Basta infilare il prisma diagonale nel focheggiatore di un rifrattore o di un Cassegrain e l’osservazione diventa un piacere.

Il prisma ha la forma di un triangolo, come il tetto di una casa. Questo tetto è collocato a 45° in modo da esporre le superfici alla luce. Quando un raggio colpisce una superficie viene piegato di 90° verso l’alto ed indirizzato infine verso l’oculare. Lo specchio diagonale funziona allo stesso modo. Dispone di un solo specchio posto al suo interno a 45°. Prisma diagonale e

specchio diagonale producono così lo stesso effetto.

Il percorso della luce nel prisma è leggermente più lungo ed inoltre prismi di scarsa qualità possono produrre aberrazioni cromatiche. Per gli specchi diagonali è invece importante un elevato grado di riflettività. Sono disponibili i cosiddetti specchi dielettrici che riflettono il 99% della luce che ricevono. Rispetto agli specchi "normali" l'immagine appare più chiara e contrastata.
L'unico telescopio che non necessita di prisma diagonale è il riflettore Newton. In questo strumento il focheggiatore si trova nella parte superiore, così non si deve mai piegare la testa.
Chi ha già osservato attraverso un rifrattore senza prisma lo avrà già notato: il rifrattore mostra un'immagine capovolta. L'immagine viene raddrizzata se si usa un prisma o uno specchio.

A chi si deve orientare in cielo possono dare fastidio le immagini capovolte. Può capitare di spostare il telescopio nella direzione opposta a quella in cui si dorrebbe. Questi problemi di orientamento si risolvono man mano che si fa pratica ed esperienza. Nel frattempo, si può risolvere il problema.

In un rifrattore l'immagine viene prodotta in modo diverso rispetto ad un riflettore Newton. Per fare un po' di chiarezza date un'occhiata :

Modello	**Immagine**
Rifrattore con vista diretta senza prisma diagonale	Immagine diritta in orizzontale e in verticale
Rifrattore con prisma di Amici 45°	Immagine diritta in orizzontale e in verticale
Rifrattore con prisma diagonale 90°	Immagine diritta in verticale ma invertita in orizzontale
Telescopio Newton	Immagine capovolta (non è possibile usare un prisma diagonale)
Telescopio Newton con raddrizzatore	Immagine diritta in orizzontale e in verticale
Telescopio Schmidt-Cassegrain e Maksutov-Cassegrain	Immagine ruotata di 180°
Schmidt-Cassegrain e Maksutov-Cassegrain con prisma diagonale 90°	Immagine diritta in verticale ma invertita in orizzontale

Per un immagine diritta sia in verticale che in orizzontale con un rifrattore o un sistema Cassegrain è necessario un prisma di Amici. In questo accessorio si trova un prisma a tetto che dispone l'immagine orizzontalmente. Questo tipo di prisma si trova ad esempio anche nei binocoli. Il prisma di Amici ha in genere una visione a 45°, ma sono disponibili anche prismi a 90°.

Il Raddrizzatore

Un raddrizzatore ha la stessa funzione del prisma di Amici. Anche il raddrizzatore raddrizza un'immagine capovolta, così un telescopio può essere utilizzato per osservazioni terrestri. Spesso il raddrizzatore non è composto da una sola lente ma da un sistema di più lenti. In genere è composto da quattro lenti, con coppie collate. I sistemi collati cono composti ad es. da una lente piano concava e da una lente biconvessa. A seconda della distanza, l'immagine raddrizzata viene anche ingrandita, generalmente di 1,5x. Le principali aberrazioni cromatiche vengono pertanto corrette.

Ad ogni modo questo sistema di raddrizzamento rappresenta un compromesso. Il rapporto di ingrandimento spesso provoca spiacevoli alterazioni. Inoltre di solito le lenti non presentano un rivestimento multistrato, cosi si devono mettere in conto perdite di luminosità. Ci sono tuttavia anche dei sistemi di qualità con ottiche pregiate e lenti rivestite. Non bisogna accontentarsi di lenti qualsiasi.

La lente di Barlow

Una lente di Barlow è un elemento ottico che si inserisce tra oculare e focheggiatore . Al suo interno si trova una lente negativa che allunga artificialmente la lunghezza focale del telescopio. Spesso la lente di Barlow non è composta da una

sola lente ma da un sistema di lenti. In questo modo vengono ridotte le aberrazioni cromatiche. Questo tipo di lente di Barlow viene definita acromatica. Le lenti standard hanno un fattore di prolungamento pari a 2x.

La funzione di questa lente può essere ben spiegata con un esempio: prendiamo un riflettore Newton 200/1000mm, come l'Omegon Advanced. Lo utilizziamo con un oculare da 6mm di lunghezza focale. Otteniamo un ingrandimento di 166x. Grazie al fattore 2 la lunghezza focale del telescopio passa da 1000mm a 2000mm. Con lo stesso oculare si ottiene un ingrandimento doppio di più di 330x.

Con un oculare ed una lente di Barlow si ottengono pertanto due ingrandimenti diversi. Se si dispone di alcuni oculari e di una lente di Barlow si può ottenere una vasta gamma di ingrandimenti.

C'è però un problema:

Una lente di Barlow è un componente aggiuntivo in cui sono presenti delle lenti. Ogni lente riflette luce sulle sue superfici ed assorbe luce nel suo materiale. Ne consegue che giunge all'occhio una quantità minore di luce. Bisogna considerare quando vale davvero la pena usare la lente di Barlow. Sarebbe meglio non sostituire un buon oculare con una lente di Barlow. Ovviamente ci sono delle lenti di ottima qualità che forniscono delle buone immagini. Queste lenti sono tuttavia nella fascia di prezzo più alta. Un ambito in cui le lenti di Barlow sono utili è la fotografia tramite webcam.

In questa branca dell'astrofotografia le lenti di Barlow sono addirittura indispensabili. Siccome con la webcam si fotografano soprattutto i pianeti, è utile aggiungere una lente di Barlow con un elevato fattore di prolungamento. Queste lenti sono disponibili con fattori 3x ed anche 5x.

Reducer – Lenti che accorciano la focale

Oltre alle lenti di Barlow ci sono anche lenti che accorciano la focale del telescopio. Queste lenti venivano chiamate lenti di Shapley, ma adesso si dice semplicemente "reducer". Mentre nelle lenti di Barlow l'allungamento viene determinato da una lente negativa, il Reducer funziona in modo opposto. Dispone di una lente positiva che riduce la lunghezza focale del telescopio.

Spetto tuttavia questo accessorio non è composto da una sola lente ma dalla combinazione di più lenti che, nel loro complesso, hanno l'effetto di una lente positiva. Un esempio è il sistema a tre lenti con due lenti positive ed una lente negativa, collate le une alle altre.

Queste lenti sono utili soprattutto con i telescopi Cassegrain e le loro varianti Schmidt-Cassegrain o Maksutov-Cassegrain. Tutti questi sistemi hanno una focale relativamente lunga. Il rapporto di apertura è in genere 1:10 o anche di più. Un telescopio Schmidt-Cassegrain da 250mm presenta un rapporto di apertura 1:10 ed una lunghezza focale di 2500mm. Per alcuni utilizzi può essere troppo. Siccome questa lunghezza focale fornisce campi visivi molto piccoli per un uso fotografico, senza reducer non sarebbe possibile fissare oggetti estesi sul chip della fotocamera.
Non esiste tuttavia un reducer universale. Sono concepiti per telescopi specifici. Gli svantaggi di cui si deve tenere conto sono una maggiore distorsione dell'immagine ed eventualmente la vignettatura della foto.

Filtri in astronomia

La luce visibile è compresa in uno spettro da 380 a 780 nanometri circa, dal blu-violetto fino al rosso. Quando si osservano determinati oggetti al telescopio è possibile aumentarne il contrasto con i filtri appropriati. Il filtro blocca determinati settori dello spettro visibile e ne lascia passare altri. Esistono filtri per ogni colore che possono

essere utilizzati per osservare la Luna ed i pianeti. Grazie ai filtri si possono cogliere particolari dettagli delle superfici.

Il filtro lunare

Un filtro neutro, grigio o lunare serve ad attenuare il bagliore lunare e ad aumentare leggermente il contrasto. Se avete già visitato un osservatorio ed avete guardato attraverso un grande telescopio senza filtro, senz'altro ve ne ricorderete e potete pertanto capire perché un filtro lunare è così importante. La Luna osservata senza filtro non provoca danni ma è talmente luminosa da abbagliare l'osservatore. Quando si stacca l'occhio dal telescopio e si guarda l'oscurità si può ancora vedere dinnanzi agli occhi un'immagine fantasma della Luna. E' un'impressione che a poco a poco svanisce, ma è abbastanza fastidiosa.

Ovviamente questo filtro è disponibile in diverse gradazioni. Queste variano da una trasmissività della luce dall'8% al 50%. I filtri con la trasmissività più elevata sono adatti per i piccoli telescopi, mentre i filtri con minore trasmissività sono adatti ai telescopi più grandi.

Il filtro polarizzatore variabile è la variante di lusso del filtro lunare. Non è composto solo da uno, ma bensì da due filtri, collegati l'uno all'altro. Ruotando entrambi i filtri si può regolare gradualmente il grado di attenuazione. La maggior parte dei filtri polarizzatori permette una trasmissività tra l'1% ed il 40%. In base alle dimensioni del telescopio ed alle proprie preferenze personali si può così trovare un equilibrio ottimale tra luminosità e contrasto.

Filtro nebulare

Sono inoltre disponibili filtri per le osservazioni Deep Sky. Il loro processo di produzione

è dispendioso e sono costituiti da diversi strati dielettrici su di un vetro piano di qualità. A seconda di quale sia l'ambito di utilizzo, i filtri lasciano passare solo una parte della luce dello spettro. In genere vengono assorbiti i settori spettrali inutili, mentre vengono lasciati passare solo i settori in cui gli oggetti emanano in prevalenza i loro raggi. L'immagine al telescopio appare un po' più scura.

Tutti i filtri nebulari bloccano i settori in cui brillano le luci stradali. Si tratta del settore al di sopra di 530 nm fino all'incirca a 630 nm. Se si osserva la curva di trasmissione di un filtro qualsiasi si potrà notare che in questo settore subisce una considerevole deviazione verso il basso e poi risale nuovamente al di sopra di 630nm. Il filtro ha un effetto molto efficace perché quando vengono tagliate le luci stradali si aumenta il contrasto durante l'osservazione dell'oggetto.

Usare i filtri col telescopio

Usare un filtro con un telescopio è molto facile e si può scegliere tra filtri da 1,25" e 2". La misura dipende da quella degli oculari e non si deve fare altro che avvitare il filtro sul filetto dell'oculare. A questo punto si infila l'oculare col filtro nel focheggiatore del telescopio e si si può subito cominciare ad osservare.

Esistono molti accessori in ambito astronomico ed in questo manuale abbiamo parlato solo di quelli che servono per avvicinarsi a questo hobby. Date comunque un'occhiata al nostro negozio online Astroshop.it e scoprite altri accessori utili per tutte le esigenze, dall'osservazione pura all'astrofotografia. Consultate il nostro glossario completo per conoscere altri accessori. E se per caso avete altre domande, cui gradireste avere

una risposta di persona, chiamate i nostri esperti o scriveteci una e-mail.

A nome di tutto Astroshop.it vi auguriamo molte soddisfazioni con il vostro nuovo hobby dell‘astronomia. L’universo vi sta aspettando per essere scoperto.